

Instituto
Mexicano
de la Propiedad
Industrial

REC'D 05 DEC 2003

WIPO

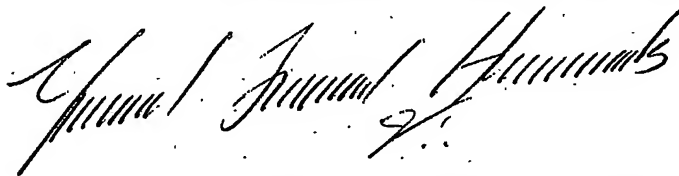
PCT

COPIA CERTIFICADA

Por la presente certifico que los documentos adjuntos son copia exacta SOLICITUD DESCRIPCIÓN DIBUJOS de solicitud PATENTE. Número PA/a/2002/010615 presentada en este Organismo, con fecha 25 DE OCTUBRE DE 2002.

México, D.F. 7 de noviembre de 2003. "Año del CCL Aniversario del Natalicio de Don Miguel Hidalgo y Costilla, Padre de la Patria."

LA COORDINADORA DEPARTAMENTAL
DE ARCHIVO DE PATENTES.



T.B.A. YOLANDA JARDÓN HERNÁNDEZ

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY



- ☒ Solicitud de Patente
☐ Solicitud de Registro de Modelo de Utilidad
☐ Solicitud de Registro de Diseño Industrial
- ☐ Modelo ☐ Dibujo

Uso exclusivo Delegaciones y Subdelegaciones de SECOFI y Oficinas Regionales del IMPI.

Uso exclusivo del IMPI

Sello

No. de expediente

Folio de entrada

Fecha y hora de recepción

INSTITUTO MEXICANO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL
 Dirección Divisional de Patentes

Expediente: PA/a/2002/010615
 Fecha: 25/OCT/2002 Hora: 16:53
 Folio: PA/E/2002/047616

223259



Antes de llenar la forma lee las consideraciones generales al reverso

DATOS DEL (DE LOS) SOLICITANTE(S)

El solicitante es el inventor(*) ☐ El solicitante es el causahabiente

1) Nombre (s): ANGEL AYALA HERMOSILLO

2) Nacionalidad (es): MEXICANA

3) Domicilio; calle, número, colonia y código postal:

CALLE BOSQUE DEL RAYO 4

Población, Estado y País: COL. LA HERRADURA 52784, HUIXQUILUCAN, MÉXICO

(*) Debe llenar el siguiente recuadro

4) Teléfono (clave):

5) Fax (clave):

DATOS DEL (DE LOS) INVENTOR(ES)

6) Nombre (s): ANGEL AYALA HERMOSILLO

7) Nacionalidad (es): MEXICANA

8) Domicilio; calle, número, colonia y código postal:

CALLE BOSQUE DEL RAYO 4

Población, Estado y País: COL. LA HERRADURA 52784, HUIXQUILUCAN, MÉXICO

9) Teléfono (clave):

10) Fax (clave):

DATOS DEL (DE LOS) APODERADO(S)

11) Nombre (s): MANUEL GÓMEZ-MAQUEO A., NORMA ANGÉLICA MORA GARCÍA Y

12) R G P:

ALFREDO GÓMEZ-MAQUEO A.

13) Domicilio; calle, número, colonia y código postal:

PRIMERA CERRADA DEL PEDREGAL 36, COL. COYOACÁN, C.P. 04000

Población, Estado y País: MÉXICO, D.F., MÉXICO

14) Teléfono (clave): (52) 5659-5115

15) Fax (clave): (52) 5659-8671

16) Personas Autorizadas: ESTEBAN GÓMEZ-MAQUEO A. Y RAMÓN GUZMÁN FERREYRA.

17) Denominación o Título de la invención:

SISTEMA PARA ELIMINAR GASES CONTAMINANTES PRODUCIDOS POR LA COMBUSTIÓN DE HIDROCARBUROS

18) Fecha de divulgación previa

19) Clasificación Internacional

uso exclusivo del IMPI

Día Mes

20) Divisional de la solicitud

21) Fecha de presentación

Número

Figura jurídica

Día Mes Año

22) Prioridad Reclamada

Fecha de presentación

No. de serie

Lista de verificación (uso interno)

- ☒ Comprobante de pago de la tarifa
☒ Descripción y reivindicación (es) de la invención
☒ Dibujo (s) en su caso
☒ Resumen de la descripción de la invención
☒ Documento que acredita la personalidad del apoderado
- ☐ Documento de cesión de derechos
☐ Constancia de depósito de material biológico
☐ Documento (s) comprobatorio(s) de divulgación previa
☐ Documento (s) de prioridad
☐ Traducción

Bajo protesta de decir verdad, manifiesto que los datos asentados en esta solicitud son ciertos.

MANUEL GÓMEZ-MAQUEO A.

Nombre y firma del solicitante o su apoderado

MÉXICO D.F., 25 DE OCTUBRE DE 2002

Lugar y fecha

SISTEMA PARA ELIMINAR GASES CONTAMINANTES
PRODUCIDOS POR LA COMBUSTIÓN DE HIDROCARBUROS

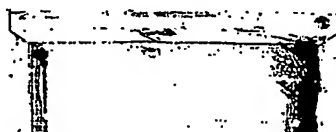
Campo de la Invención

La presente invención se relaciona con sistemas para eliminar la contaminación ambiental que se genera a partir de los gases de salida provenientes de la combustión de hidrocarburos, como pueden ser gasolina, gas natural, metano, diesel, etc.

Antecedentes de la Invención

En la actualidad existe gran preocupación por eliminar la contaminación ambiental producida por la combustión de hidrocarburos, la cual proviene de los procesos que ocurren en la industria y, en gran medida, en las zonas urbanas, por el uso de automóviles. Dicha contaminación ambiental presenta problemas en muchos lugares del mundo, por ejemplo, en la ciudad de México, ya que tiene un impacto negativo en muchos aspectos, entre los cuales se pueden mencionar el efecto de inversión térmica, el calentamiento del planeta, cambios bruscos de temperatura que ocasionan efectos como el conocido como "El Niño", destrucción de la capa de ozono de la atmósfera, lluvia ácida, y otros. Dichos problemas, además de atentar contra el equilibrio del planeta, tienen efectos nocivos sobre la salud de los seres humanos.

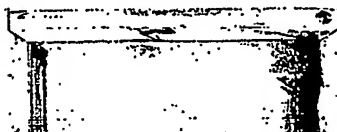
La mayoría de los hidrocarburos utilizados para combustión forman gases residuales que se componen principalmente



de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono, bióxido de carbono, óxidos de nitrógeno y óxidos de azufre. Al hacer un análisis de los gases residuales, en condiciones favorables, se manifiesta un porcentaje alto de bióxido de carbono. Cuando es mas eficiente la combustión, se genera un porcentaje mayor de bióxido de carbono con base en el total de los gases residuales producidos. Por otro lado, cuando la combustión no es tan eficiente, se produce menos bióxido de carbono y porcentajes mayores de los otros gases residuales.

En el caso de los motores automotrices, algunos de los sistemas utilizados en la actualidad para mejorar la combustión de hidrocarburos son los sistemas de inyección de combustible en los motores de los automóviles, los cuales utilizan una pluralidad de sensores que envían información a un controlador, el cual determina la mezcla de aire y combustible necesaria para mejorar la combustión.

También se ha generalizado el uso de convertidores catalíticos para los automóviles, los cuales convertidores catalíticos tienen la función de reducir la salida de gases contaminantes como el monóxido de carbono, hidrocarburos no quemados y óxidos de nitrógeno. Sin embargo, estos dispositivos son costosos, ya que utilizan metales raros como platino, paladio, rodio, y otros. Además, su eficiencia disminuye gradualmente con el tiempo y no resuelve el problema de la lluvia ácida que se genera con los óxidos de azufre.

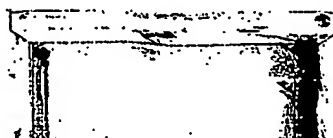


Otra mejora en los motores automotrices es el uso de bujías de platino y de multi-electrodos, las cuales son mas durables y requieren menos mantenimiento. Esta mejora ayuda a proteger al convertidor catalítico, para que tenga un tiempo de vida útil mayor.

Sin embargo, ninguna de estas soluciones ha podido eliminar la emisión de gases residuales contaminantes como bióxido de carbono, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos no quemados, y óxidos de azufre. Es por ello que existe una necesidad de encontrar una alternativa para eliminar la emisión de gases contaminantes producidos por automóviles y por la industria a partir de la combustión de hidrocarburos, pues dicha emisión hacia la atmósfera es nociva para el planeta y para los seres vivos.

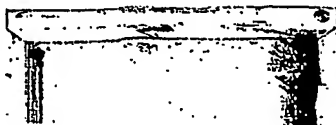
Compendio de la Invención

La presente invención comprende en una forma de realización preferida un sistema para eliminar los gases contaminantes producidos a partir de un sistema de combustión de hidrocarburos. El sistema de la presente invención comprende un primer recipiente que contiene agua, el cual recibe una corriente de gases contaminantes emitida por un sistema de combustión de hidrocarburos a través de un primer tubo. El agua del primer recipiente solubiliza una parte del bióxido de carbono que forma parte de la corriente de gases contaminantes. Una mezcla de gases y agua sale del primer recipiente y se dirige hacia un tercer

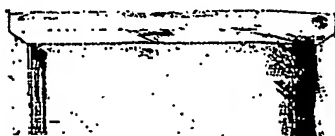


recipiente por un segundo tubo. Se hace una conexión por medio de un tercer tubo entre dicho segundo tubo y un segundo recipiente, el cual segundo recipiente contiene material inorgánico, para que la corriente de mezcla de gases y agua succione el material inorgánico a través del segundo tubo, el cual reacciona con el bióxido de carbono que contiene la corriente de mezcla de gases y agua para formar carbonatos. Los carbonatos se depositan en el tercer recipiente, el cual sirve como una cámara de mezclado para que se lleven a cabo las reacciones entre el material inorgánico y el bióxido de carbono para formar los carbonatos. Posteriormente los gases no reaccionados se dirigen por medio de un cuarto tubo hacia un cuarto recipiente, el cual contiene agua, donde el bióxido de carbono que no haya reaccionado se solubiliza en el agua y además se enfría la corriente de gases que al salir de dicho cuarto recipiente se dirige de regreso hacia el sistema de combustión, por medio de un quinto tubo, de donde provienen originalmente, para que se haga un proceso continuo, gracias a que el vacío que se forma en el sistema de combustión jala la corriente de gases, la cual a su vez va empujando conforme se van generando mas gases en el propio sistema de combustión.

En una forma de realización alternativa, la presente invención comprende un sistema para eliminar los gases contaminantes producidos a partir de un sistema de combustión de hidrocarburos. El sistema de la presente invención comprende un sistema de inyección de agua, el cual inyecta agua a una



corriente de gases contaminantes en un primer tubo, dicha corriente de gases contaminantes emitida por un sistema de combustión de hidrocarburos. El agua inyectada se mezcla con la corriente de gases contaminantes. La mezcla de gases y agua se dirige hacia un segundo recipiente por el primer tubo. Se hace una conexión por medio de un segundo tubo entre dicho primer tubo y un primer recipiente, el cual primer recipiente contiene material inorgánico, para que la corriente de mezcla de gases y agua succione el material inorgánico, el cual reacciona con el bióxido de carbono contenido en la corriente de mezcla de gases y agua para formar carbonatos. Los carbonatos se depositan en el segundo recipiente, el cual sirve como una cámara de mezclado para que se lleven a cabo las reacciones entre el material inorgánico y el bióxido de carbono para formar los carbonatos. Posteriormente, los gases no reaccionados se dirigen hacia un tercer recipiente por medio de un tercer tubo, el cual contiene agua, donde el bióxido de carbono que no haya reaccionado se solubiliza en el agua y además se enfría la corriente de gases que al salir de dicho tercer recipiente se dirige de regreso hacia el sistema de combustión de donde provienen originalmente por medio de un cuarto tubo, para que se haga un proceso continuo, gracias a que el vacío que se forma en el sistema de combustión jala la corriente de gases, la cual a su vez va empujando conforme se van generando mas gases en el propio sistema de combustión.



Es, por lo tanto, un objetivo de la presente invención proporcionar un sistema que elimine la totalidad de la contaminación producida por emisiones de gases hacia la atmósfera provenientes de un proceso de combustión de hidrocarburos.

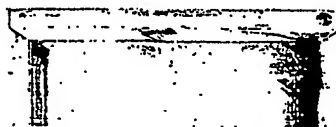
Otro objetivo de la presente invención es proporcionar una alternativa para control de la contaminación en vehículos automotrices mas eficiente y menos costosa que los sistemas existentes, como por ejemplo, convertidores catalíticos, microcomputadoras, controladores de inyección de combustible y aire, y otros.

Un objetivo adicional de la presente invención es proporcionar un sistema de eliminación de gases contaminantes producidos en procesos de combustión utilizados en la industria, como puede ser, por ejemplo, para generación de energía eléctrica, para generación de vapor de agua en calderas, y otros procesos de generación de energía a partir de combustión de hidrocarburos.

Breve Descripción de los Dibujos

La figura 1 muestra un diagrama esquemático de la forma de realización preferida del sistema de eliminación de gases de la presente invención.

La figura 2 muestra un diagrama esquemático de una forma de realización alternativa del sistema de eliminación de gases de la presente invención.

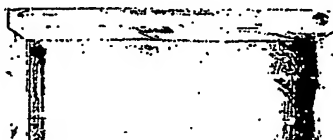


Descripción Detallada de la Invención

La forma de realización preferida del sistema de eliminación de gases de la presente invención para eliminar la totalidad de los gases provenientes de un sistema de combustión, por ejemplo, un motor de combustión interna de un vehículo automotriz, cuenta con cuatro recipientes, como se puede observar en la figura 1, cada uno con funciones diferentes. El primer recipiente 12 de la figura 1 es un recipiente que contiene agua. Dicho primer recipiente 12 recibe los gases de salida de combustión provenientes de un primer tubo 10 conectado a un sistema de combustión (no mostrado). Los gases de salida de combustión que entran dentro del primer recipiente 12 se mezclan con el agua de dicho primer recipiente 12 antes de salir del primer recipiente 12.

La mezcla de gases y agua proveniente del primer recipiente 12 sale de dicho recipiente a través de un segundo tubo 22 con dirección hacia el tercer recipiente 16, como se observa en la figura 1. Dicho segundo tubo 22, que conduce la mezcla de gases y agua, se une a un tercer tubo 24 que proviene del segundo recipiente 14. El segundo recipiente 14 contiene material inorgánico, el cual será succionado por la presión de la mezcla de gases y agua y llevado junto con la mezcla de gases y agua hacia el tercer recipiente 16.

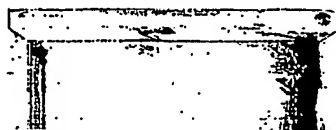
La mezcla de gases y agua proveniente del primer recipiente 12 y el material inorgánico succionado a partir del



segundo recipiente 14 llegan al tercer recipiente 16, el cual sirve como una cámara de mezclado. Dicha cámara de mezclado 16 inicialmente se encuentra vacía. Sin embargo, en dicha cámara de mezclado 16 se depositarán productos sólidos que resultan a partir de un proceso de reacción que se discutirá a detalle en la presente posteriormente.

La mezcla de gases que sale del tercer recipiente 16 ingresa en el cuarto recipiente 18 por medio de un cuarto tubo 26, el cual cuarto recipiente 18 también contiene agua. Dicha mezcla de gases también se mezcla con el agua del cuarto recipiente 18 y sale del sistema por un quinto tubo 28 para recircularse hacia el sistema de combustión. Así pues, se crea una recirculación con el sistema de combustión haciendo junto con el sistema de la presente invención un proceso continuo. Esto es posible en vehículos automotrices mediante un doble efecto de empujar y jalar, ya que el vacío del motor que succiona aire y combustible a quemarse en la cámara de combustión jala la corriente de aire, mientras que la misma corriente va empujando los gases simultáneamente.

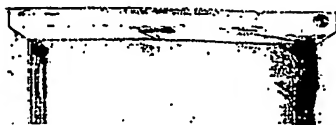
Los gases de salida de combustión son hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre y principalmente bióxido de carbono. Al hacer un análisis de los gases se puede observar que cuando hay una combustión eficiente, los porcentajes de los gases se manifiestan con un incremento en el porcentaje de bióxido de carbono, así como una



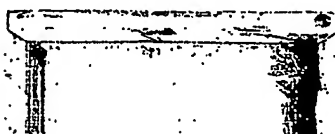
disminución hacia cantidades muy pequeñas de los otros gases. En los sistemas de combustión de hidrocarburos, si la combustión fuera completa, el 100% de producto de la reacción de combustión sería CO_2 . Sin embargo, en la realidad esto no ocurre.

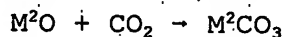
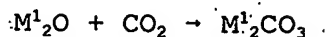
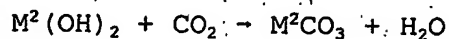
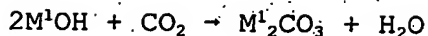
5 Dado que la mayor parte del efluente de gases residuales de la combustión es bióxido de carbono, y dadas las características de dicho gas de no soportar la combustión, como es sabido por los técnicos en la materia, ya que dicho gas se usa comercialmente para apagar incendios, es necesario separar dicho
10 bióxido de carbono de los otros gases residuales para que, los otros gases residuales se puedan recircular hacia el sistema de combustión para su tratamiento completo.

15 El tratamiento del CO_2 dentro del sistema de eliminación de gases de la presente invención se lleva a cabo primero haciendo pasar la corriente de gases de salida provenientes del sistema de combustión por el primer recipiente 12, el cual como se menciona previamente contiene agua. Como el CO_2 es soluble en
20 agua (con una solubilidad de aproximadamente 2 g/l), una parte del CO_2 de la corriente se solubiliza en el agua contenida dentro del primer recipiente 12. Asimismo, debido a que la corriente de gases residuales va a presión, también sale del primer recipiente 12 acarreando parte del agua contenida dentro del primer
25 recipiente 12. Al salir del primer recipiente 12, la corriente de mezcla de gases y agua se dirige hacia el tercer recipiente 16. En su trayectoria hacia el tercer recipiente 16, la corriente de

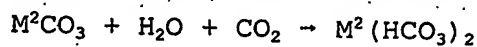
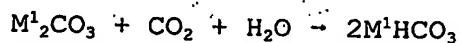


mezcla de gases y agua succiona el material inorgánico contenido en el segundo recipiente 14 a través de un tercer tubo 24 que conecta al segundo tubo 22 que transporta la corriente de mezcla de gases y agua con el segundo recipiente 14 que contiene el material inorgánico. El material inorgánico contenido dentro del segundo recipiente 14 se selecciona del grupo que consiste en óxidos e hidróxidos de metales de los grupos IA y IIA de la Tabla Periódica de los Elementos. En una forma de realización mas preferida de la invención, el material inorgánico se selecciona a partir del grupo que consiste en hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, hidróxido de calcio, hidróxido de litio, hidróxido de rubidio, hidróxido de cesio, hidróxido de francio, hidróxido de berilio, hidróxido de magnesio, hidróxido de estroncio, hidróxido de bario, hidróxido de radio, sus formas de óxidos, y sus mezclas. En una forma de realización mas preferida de la invención, el material inorgánico se selecciona a partir del grupo que consiste en hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, hidróxido de calcio, y sus mezclas. Así pues, cuando la corriente de mezcla de gases y agua junto con el material inorgánico llega al tercer recipiente 16, el cual sirve como una cámara de mezclado, en la forma de realización preferida, pueden ocurrir una o mas de las siguientes reacciones químicas entre el CO_2 y el material inorgánico:



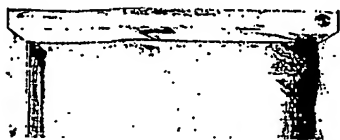


5 donde M^1 es un metal del grupo IA, M^2 es un metal del grupo IIA. Como se puede observar a partir de las reacciones anteriores, el material inorgánico en su forma de hidróxidos reacciona con el bióxido de carbono para formar carbonatos y agua, mientras que el material inorgánico en su forma de óxidos
10 reacciona con el bióxido de carbono para formar carbonatos. Dichos carbonatos formados a partir de las reacciones anteriores se depositan en la cámara de mezclado. Además, los carbonatos formados a partir de las reacciones anteriores pueden seguir reaccionando con el bióxido de carbono para formar bicarbonatos,
15 con ello consumiéndose mas del bióxido de carbono de los gases contaminantes. Las reacciones siguientes ejemplifican el proceso de conversión de carbonatos a bicarbonatos:



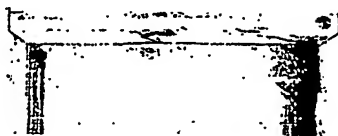
20 donde M^1 es un metal del grupo IA, M^2 es un metal del grupo IIA.

 Por otro lado, el resto de los gases siguen la trayectoria marcada con flechas en la figura 1 hacia el cuarto recipiente 18, el cual, así como el primer recipiente 12, también
25 contiene agua. La función de éste cuarto recipiente 18 es



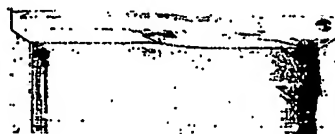
solubilizar el CO_2 que no haya reaccionado con el material inorgánico para formar carbonatos, además de ayudar a enfriar a los otros gases para que cuando al salir de dicho cuarto recipiente 18 a través de dicho quinto tubo 28 con el objeto de reingresar al sistema de combustión, no sobrecalienten dicho sistema de combustión.

De los demás gases que junto con el bióxido de carbono provienen del sistema de combustión, los principales son el monóxido de carbono, los óxidos de nitrógeno, los hidrocarburos no quemados y el bióxido de azufre. Respecto del monóxido de carbono, este gas se produce cuando la combustión no es completa, lo cual sucede con la mayoría de los sistemas de combustión. Al pasar con la corriente de gases a través del sistema de combustión de la presente invención, el monóxido de carbono (CO) permanece intacto durante el proceso, ya que no es soluble en el agua del primer recipiente 12 o del cuarto recipiente 18, y tampoco reacciona con el material inorgánico del segundo recipiente 14. El objetivo respecto del monóxido de carbono en el sistema de la presente invención es poder recircularlo hacia el sistema de combustión donde se generó dicho gas, con ello permitiéndole completar su combustión en dicho sistema de combustión pasando de monóxido de carbono a bióxido de carbono. Así, cuando se completa la combustión de dicho monóxido de carbono hacia bióxido de carbono, el bióxido de carbono generado ingresa al sistema de eliminación de gases contaminantes de la



presente invención, para darle el tratamiento anteriormente mencionado. Cabe señalar que el monóxido de carbono (CO) tiene la cualidad de también utilizarse como combustible, ya que como es conocido por los técnicos en la materia, el monóxido de carbono es un componente importante de los combustibles de bajo poder calorífico, tales como el "gas de agua" y el "gas de generador". Dichos gases se han utilizado como gases de caldeo y productores de energía. El gas de agua, con la fórmula $\text{CO} + \text{H}_2$, tiene un poder calorífico aproximado de 3,000 Kcal/m³, y el gas de generador, con la fórmula $4\text{N}_2 + 2\text{CO}$, tiene un poder calorífico aproximado de 1,000 Kcal/m³. Como resultado de la mencionada recirculación del monóxido de carbono, al reingresar al proceso de combustión y mezclarse con aire y combustible, dicho monóxido de carbono completaría su combustión convirtiéndose en bióxido de carbono, evitando así su emisión hacia el medio ambiente.

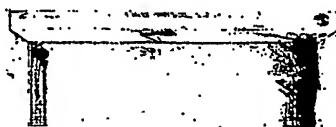
Respecto a los óxidos de nitrógeno (NO_x), dichos compuestos se forman en los procesos de combustión debido al nitrógeno existente en el aire de la atmósfera, el cual bajo las condiciones existentes en el proceso de combustión tiende fuertemente a combinarse con el oxígeno. Así como con el monóxido de carbono, el objetivo es su transporte a través del sistema es el reingreso hacia el sistema de combustión en el cual se generaron. El objetivo de reingresar los óxidos de nitrógeno (NO_x) hacia el proceso de combustión es de utilizarlos propiamente como combustible ya que, como es conocido por los técnicos en



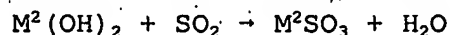
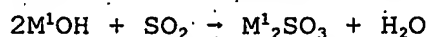
la materia, los óxidos de nitrógeno (NO_x) se utilizan como combustible principalmente en la industria de las competencias de automóviles. Esto se debe a que dichos óxidos de nitrógeno se usan como oxigenantes y permiten aumentos muy rápidos en la aceleración de los vehículos. Así pues, el reingreso de los óxidos de nitrógeno (NO_x) hacia el sistema de combustión del motor de un vehículo automotriz proporciona una ventaja adicional del sistema de eliminación de combustión de la presente invención. Cabe señalar que una porción de los óxidos de nitrógeno puede reaccionar con el material inorgánico, particularmente cuando dicho material inorgánico se encuentra en forma de hidróxidos, formando nitritos y nitratos.

De manera similar ocurre con los hidrocarburos no quemados que ingresan al sistema de eliminación de contaminación simplemente para ser transportados de regreso al proceso de combustión de donde provienen, con el objetivo de que se utilicen en dicho proceso de combustión como combustibles. La utilidad de recircular los hidrocarburos no quemados para su uso como combustible en el proceso de combustión, además de evitar su emisión hacia la atmósfera donde dichos hidrocarburos no quemados se convertirían en contaminantes del medio ambiente, constituye una ventaja adicional del sistema de eliminación de contaminantes de la presente invención.

Como los hidrocarburos que se utilizan como combustibles generalmente provienen del petróleo, es común encontrar



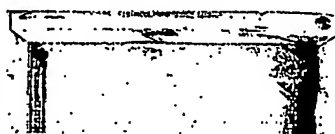
óxidos de azufre (SO_x) en los gases contaminantes provenientes de los sistemas de combustión. Estos gases también se eliminan con el sistema para eliminación de contaminantes de la presente invención. De manera similar como ocurre con el bióxido de carbono, el bióxido de azufre, SO_2 , reacciona con el material inorgánico del segundo recipiente 14 para formar sulfitos y sulfatos, respectivamente. A manera de ejemplo, las reacciones que pueden ocurrir entre el bióxido de azufre y dicho material inorgánico cuando se encuentra en forma de hidróxidos de metales de los grupos IA y IIA, son las siguientes:



donde M^1 es un metal del grupo IA, M^2 es un metal del grupo IIA. Cabe señalar que una muy pequeña parte del bióxido de azufre de la corriente de gases contaminantes forma ácido sulfuroso al entrar en contacto con el agua, como se puede explicar a partir de la fórmula:

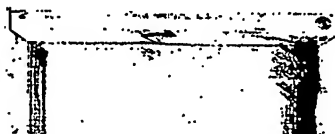


dicha reacción siendo la que ocurre en el medio ambiente cuando dicho gas se mezclan con el agua de lluvia para formar la llamada lluvia ácida, por ello la importancia de que dichos compuestos no se liberen hacia el ambiente, como se logra por medio de la presente invención. Para este caso se deben tomar algunas consideraciones importantes. Una de ellas es que el material que forma los recipientes sea resistente a la solución



ácida que se forma al disolver el bióxido de azufre contenido en la corriente de gases contaminantes en el agua al pasar dicha corriente por el primer recipiente. Es por ello que se prefiere que los recipientes utilizados en la presente invención, particularmente el primer recipiente, se fabriquen de un material resistente a la acidez que se produce al mezclarse los óxidos de azufre con el agua. Tales materiales preferentemente se seleccionan del grupo que consiste en polipropileno, metales, policarbonatos, y nilón, siendo mas preferido el polipropileno por cuestiones de costo.

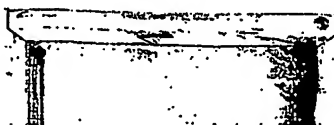
En una forma de realización alternativa de la presente invención, como se puede observar mejor en la figura 2, los gases de salida del proceso de combustión entran al sistema de eliminación de contaminantes de la presente invención por medio de un primer tubo 112, en el cual se mezclan con agua que se inyecta por medio de un sistema de inyección de agua 114. La mezcla de gases y agua se dirige hacia un segundo recipiente 120 por medio del primer tubo 112. Se hace una conexión por medio de un segundo tubo 116 entre dicho primer tubo 112 y un primer recipiente 118, el cual primer recipiente 118 contiene material inorgánico, para que la corriente de mezcla de gases y agua succione el material inorgánico, el cual reacciona con el bióxido de carbono contenido en la corriente de mezcla de gases y agua para formar carbonatos. Los carbonatos se depositan en el segundo recipiente 120, el cual sirve como una cámara de mezclado para



que se lleven a cabo las reacciones entre el material orgánico y el bióxido de carbono para formar los carbonatos. Posteriormente los gases no reaccionados se dirigen por medio de un tercer tubo 122 hacia un tercer recipiente 124, el cual contiene agua, donde el bióxido de carbono que no haya reaccionado se solubiliza en el agua y además se enfría la corriente de gases que al salir de dicho tercer recipiente se dirige de regreso por medio de un cuarto tubo 126 hacia el sistema de combustión de donde provienen originalmente, para que se haga un proceso continuo, gracias a que el vacío que se forma en el sistema de combustión jala la corriente de gases, la cual a su vez va empujando conforme se van generando mas gases en el propio sistema de combustión. La ventaja de esta forma de realización, al proporcionar al inicio del sistema de la presente invención un sistema de inyección de agua 114 es que se logra una mayor humidificación, lo cual se requiere para mejorar y acelerar la reacción del bióxido de carbono con el material inorgánico, evitando también que se genere retro-presión en el sistema con lo cual dicho sistema se hace mas fluido.

En una forma de realización preferida, parte del agua que se encuentra en el tercer recipiente del sistema de eliminación de contaminantes de la presente invención se recircula para utilizarse en el sistema de inyección de agua.

Aunque el sistema de eliminación de gases contaminantes se ha descrito en la presente con referencia principalmente a una

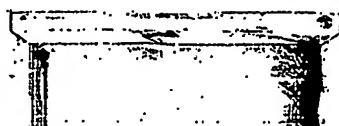


aplicación dirigida al motor de combustión interna de un automóvil, es posible, como resultará obvio para un técnico en la materia, adaptar dicho sistema de eliminación de gases contaminantes a procesos industriales, tales como, por ejemplo, la combustión de hidrocarburos para generación de energía eléctrica, para generación de vapor de agua en calderas, y otros procesos de generación de energía a partir de combustión de hidrocarburos.

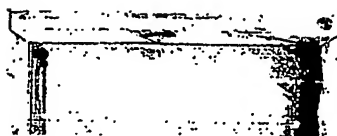
En otra forma de realización alternativa de la presente invención, se incluye una bomba de admisión de aire colocada a la entrada del sistema para mejorar la mezcla de los gases contaminantes con el agua y el material inorgánico.

Las formas de realización preferidas anteriormente mencionadas se ha descrito la presente invención con la incorporación de tubos. Sin embargo, esto ha sido descrito de dicha manera por conveniencia, lo cual no implica que no existan otras formas de realización, como será obvio para los técnicos en la materia, que incluyan otros tipos de conductos, líneas, y similares en lugar de dichos tubos mencionados anteriormente.

La presente invención ha sido descrita con base en las formas de realización preferidas; ello no implica, sin embargo, que no existan otras formas de realización que se deriven del espíritu de la invención. En particular, resulta evidente que es posible incorporar en la invención tal y como se ha descrito e ilustrado diversos cambios y modificaciones que puedan ser ideados por los técnicos en la materia a que se refiere la



pré sente, y que tales cambios y modificaciones quedan comprendi-
dos en la presente invención y en particular quedan dentro de los
alcances definidos por el tenor de las reivindicaciones anexas.



REIVINDICACIONES

1. Un sistema para eliminar las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera provenientes de un proceso de combustión de hidrocarburos, comprendiendo:

5 un primer recipiente que contiene agua;

un segundo recipiente que contiene material inorgánico;

un tercer recipiente vacío que funciona como una cámara de mezclado;

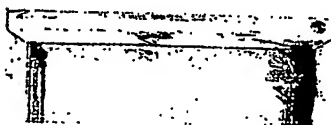
un cuarto recipiente que contiene agua;

10 donde una corriente de dichos gases contaminantes proveniente de dicho proceso de combustión de hidrocarburos se introduce a dicho primer recipiente, donde parte del bióxido de carbono de dicha corriente de gases contaminantes se solubiliza en el agua de dicho primer recipiente;

15 donde una mezcla de gases contaminantes y agua sale de dicho primer recipiente y se dirige hacia dicho tercer recipiente;

20 donde la presión de la corriente de mezcla de gases y agua succiona al material inorgánico contenido dentro del segundo recipiente;

5 donde dicha mezcla de gases y agua y dicho material inorgánico se mezcla en dicho tercer recipiente o cámara de mezclado para hacer reaccionar dicho bióxido de carbono de dicha corriente de gases con dicho material inorgánico para formar carbonatos y agua;



donde los gases no reaccionados salen de dicho tercer recipiente e ingresan a dicho cuarto recipiente, donde el bióxido de carbono que aun quedé en la corriente se solubiliza en el agua de dicho cuarto recipiente;

5 donde los gases que salen de dicho cuarto recipiente se regresan al sistema de combustión de hidrocarburos para que sean quemados junto con combustible y aire; y

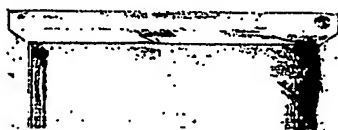
donde se eliminan por completo las emisiones de gases contaminantes hacia la atmósfera.

10 2. El sistema para eliminar emisiones de gases de la reivindicación 1, donde el monóxido de carbono se recircula hacia el sistema de combustión de hidrocarburos para que al quemarse con la mezcla de combustible y aire se complete su combustión, formando primordialmente bióxido de carbono.

15 3. El sistema para eliminar emisiones de gases de la reivindicación 1, donde los óxidos de nitrógeno se recirculan hacia el sistema de combustión de hidrocarburos para quemarse con la mezcla de combustible y aire.

20 4. El sistema para eliminar emisiones de gases de la reivindicación 1, donde los óxidos de nitrógeno se recirculan hacia el sistema de combustión de hidrocarburos para utilizarse como oxigenantes para mejorar la combustión en dicho sistema de combustión de hidrocarburos.

25 5. El sistema para eliminar emisiones de gases de la reivindicación 1, donde parte del bióxido de azufre reacciona con



el material inorgánico para formar sulfitos y agua.

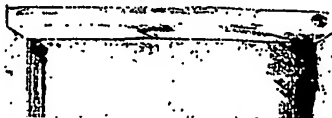
6. El sistema para eliminar emisiones de gases de la reivindicación 5, donde la parte de bióxido de azufre que no reacciona con el material inorgánico reacciona con el agua para formar primordialmente ácido sulfuroso.

7. El sistema para eliminar emisiones de gases de la reivindicación 1, donde dicho material inorgánico contenido en dicho segundo recipiente se selecciona del grupo que consiste en óxidos e hidróxidos de metales de los grupos IA y IIA de la Tabla Periódica de los Elementos.

8. El sistema para eliminar emisiones de gases de la reivindicación 7, donde dicho material inorgánico contenido en dicho segundo recipiente se selecciona del grupo que consiste en hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, hidróxido de calcio, hidróxido de litio, hidróxido de rubidio, hidróxido de cesio, hidróxido de francio, hidróxido de berilio, hidróxido de magnesio, hidróxido de estroncio, hidróxido de bario, hidróxido de radio, sus formas de óxidos, y sus mezclas.

9. El sistema para eliminar emisiones de gases de la reivindicación 8, donde dichos hidróxidos contenidos en dicho segundo recipiente se seleccionan del grupo que consiste en hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, hidróxido de calcio, y sus mezclas.

10. El sistema para eliminar emisiones de gases de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, donde dicho sistema



para eliminar emisiones se aplica a un motor de combustión interna de un vehículo automotriz.

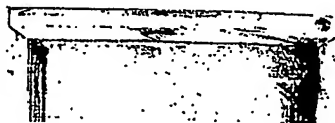
5 11. El sistema para eliminar emisiones de gases de la reivindicación 10, donde dicho sistema para eliminar emisiones tiene un flujo continuo de gases ya que el vacío que se forma en el motor de combustión interna del vehículo automotriz succiona los gases que están dentro del sistema a la vez que los gases generados por el motor de combustión interna del vehículo automotriz empujan a los gases que se encuentran presentes dentro
10 del sistema para eliminar emisiones de gases.

12. El sistema para eliminar emisiones de gases de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, donde dicho sistema para eliminar emisiones se aplica a un proceso de combustión industrial.

15 13. El sistema para eliminar emisiones de gases de la reivindicación 12, donde dicho proceso de combustión industrial es un proceso del grupo que consiste en procesos de generación de energía eléctrica y de generación de vapor en calderas.

20 14. El sistema para eliminar emisiones de gases de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, donde dicho sistema para eliminar emisiones se aplica en motores estacionarios, motogeneradores, motocompresoras, transportes marítimos, ferrocarriles y transportes terrestres.

25 15. El sistema para eliminar emisiones de gases de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, incluyendo además una



bomba de admisión de aire colocada a la entrada del sistema para eliminar emisiones para que el aire suministrado por dicha bomba ayude a mejorar la mezcla de gases contaminantes con el agua y los hidróxidos.

5. 16. Un sistema para eliminar las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera provenientes de un proceso de combustión de hidrocarburos, comprendiendo:

un sistema de inyección de agua;

un primer recipiente que contiene material inorgánico;

10 un segundo recipiente vacío que funciona como una cámara de mezclado;

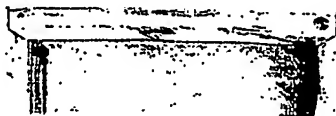
un tercer recipiente que contiene agua;

donde una corriente de dichos gases contaminantes proveniente de dicho proceso de combustión de hidrocarburos se mezcla con el agua inyectada al proceso por dicho sistema de inyección de agua;

15 donde una mezcla de gases contaminantes y agua se dirige hacia dicho segundo recipiente;

20 donde la presión de la corriente de mezcla de gases y agua succiona al material inorgánico contenido dentro del primer recipiente;

25 donde dicha mezcla de gases y agua y dicho material inorgánico se mezclan en dicho segundo recipiente o cámara de mezclado para hacer reaccionar dicho bióxido de carbono de dicha corriente de gases con dicho material inorgánico para formar



carbonatos y agua;

donde los gases no reaccionados salen de dicho segundo recipiente e ingresan a dicho tercer recipiente, donde el bióxido de carbono que aun quede en la corriente se solubiliza en el agua de dicho tercer recipiente;

donde los gases que salen de dicho tercer recipiente se regresan al sistema de combustión de hidrocarburos para que sean quemados junto con combustible y aire; y

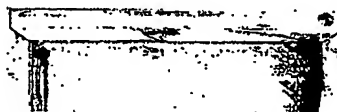
donde se eliminan por completo las emisiones de gases contaminantes hacia la atmósfera.

17. El sistema para eliminar emisiones de gases de la reivindicación 16, donde el monóxido de carbono se recircula hacia el sistema de combustión de hidrocarburos para que al quemarse con la mezcla de combustible y aire se complete su combustión, formando primordialmente bióxido de carbono.

18. El sistema para eliminar emisiones de gases de la reivindicación 16, donde los óxidos de nitrógeno se recirculan hacia el sistema de combustión de hidrocarburos para quemarse con la mezcla de combustible y aire.

19. El sistema para eliminar emisiones de gases de la reivindicación 16, donde los óxidos de nitrógeno se recirculan hacia el sistema de combustión de hidrocarburos para utilizarse como oxigenantes para mejorar la combustión en dicho sistema de combustión de hidrocarburos.

20. El sistema para eliminar emisiones de gases de la



reivindicación 16, donde parte del bióxido de azufre reacciona con el material inorgánico para formar sulfitos y agua.

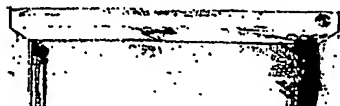
21. El sistema para eliminar emisiones de gases de la reivindicación 20, donde la parte de bióxido de azufre que no reacciona con el material inorgánico reacciona con el agua para formar primordialmente ácido sulfuroso.

22. El sistema para eliminar emisiones de gases de la reivindicación 21, donde dicho material inorgánico contenido en dicho segundo recipiente se selecciona del grupo que consiste en óxidos e hidróxidos de metales de los grupos IA y IIA de la Tabla Periódica de los Elementos.

23. El sistema para eliminar emisiones de gases de la reivindicación 22, donde dicho material inorgánico contenido en dicho segundo recipiente se selecciona del grupo que consiste en hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, hidróxido de calcio, hidróxido de litio, hidróxido de rubidio, hidróxido de cesio, hidróxido de francio, hidróxido de berilio, hidróxido de magnesio, hidróxido de estroncio, hidróxido de bario, hidróxido de radio, sus formas de óxidos, y sus mezclas.

24. El sistema para eliminar emisiones de gases de la reivindicación 23, donde dichos hidróxidos contenidos en dicho segundo recipiente se seleccionan del grupo que consiste en hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, hidróxido de calcio, y sus mezclas.

25. El sistema para eliminar emisiones de gases de



cualquiera de las reivindicaciones 16 a 24, donde dicho sistema para eliminar emisiones se aplica a un motor de combustión interna de un vehículo automotor.

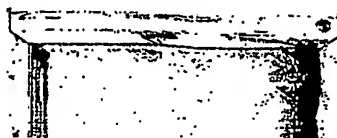
26. El sistema para eliminar emisiones de gases de la reivindicación 27, donde dicho sistema para eliminar emisiones tiene un flujo continuo de gases ya que el vacío que se forma en el motor de combustión interna del vehículo automotor succiona los gases que están dentro del sistema a la vez que los gases generados por el motor de combustión interna del vehículo automotor empujan a los gases que se encuentran presentes dentro del sistema para eliminar emisiones de gases.

27. El sistema para eliminar emisiones de gases de cualquiera de las reivindicaciones 16 a 24, donde dicho sistema para eliminar emisiones se aplica a un proceso de combustión industrial.

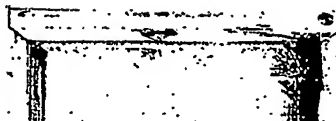
28. El sistema para eliminar emisiones de gases de la reivindicación 27, donde dicho proceso de combustión industrial es un proceso del conjunto que incluye procesos de generación de energía eléctrica y de generación de vapor en calderas.

29. El sistema para eliminar emisiones de gases de cualquiera de las reivindicaciones 16 a 24, donde dicho sistema para eliminar emisiones se aplica en motores estacionarios, motogeneradores, motocompresoras, transportes marítimos, ferrocarriles y transportes terrestres.

30. El sistema para eliminar emisiones de gases de

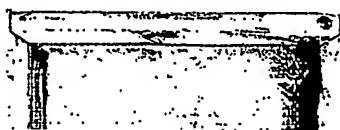


5. cualquiera de las reivindicaciones 16 a 29, incluyendo además una bomba de admisión de aire colocada a la entrada del sistema para eliminar emisiones para que el aire suministrado por dicha bomba ayude a mejorar la mezcla de gases contaminantes con el agua y los hidróxidos.



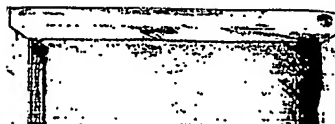
Resumen

Se proporciona un sistema para eliminar en la totalidad de los gases contaminantes producidos a partir de un sistema de combustión de hidrocarburos. El sistema de la presente invención comprende un primer recipiente que contiene agua, el cual recibe la corriente de gases contaminantes emitida por el sistema de combustión de hidrocarburos. El agua del primer recipiente solubiliza una parte del bióxido de carbono que forma parte de la corriente de gases contaminantes. Una mezcla de gases y agua sale del primer recipiente y se dirige hacia un tercer recipiente por un primer tubo. Se hace una conexión por medio de otro tubo entre dicho primer tubo y un segundo recipiente, el cual segundo recipiente contiene hidróxidos, para que la corriente de mezcla de gases y agua succione los hidróxidos, los cuales reaccionan con el bióxido de carbono que contiene la corriente de mezcla de gases y agua para formar carbonatos. Los carbonatos se depositan en el tercer recipiente, el cual sirve como una cámara de mezclado para que se lleven a cabo las reacciones entre el material inorgánico y el bióxido de carbono para formar los carbonatos. Posteriormente, los gases no reaccionados se dirigen hacia un cuarto recipiente, el cual contiene agua, donde el bióxido de carbono que no haya reaccionado se solubiliza en el agua y además se enfría la corriente de gases que al salir de dicho cuarto recipiente se dirige de regreso hacia el sistema de combustión de donde provienen originalmente, para que se haga un



-30-

proceso continuo, gracias a que el vacío que se forma en el sistema de combustión jala la corriente de gases, la cual a su vez va empujando conforme se van generando mas gases en el propio sistema de combustión.



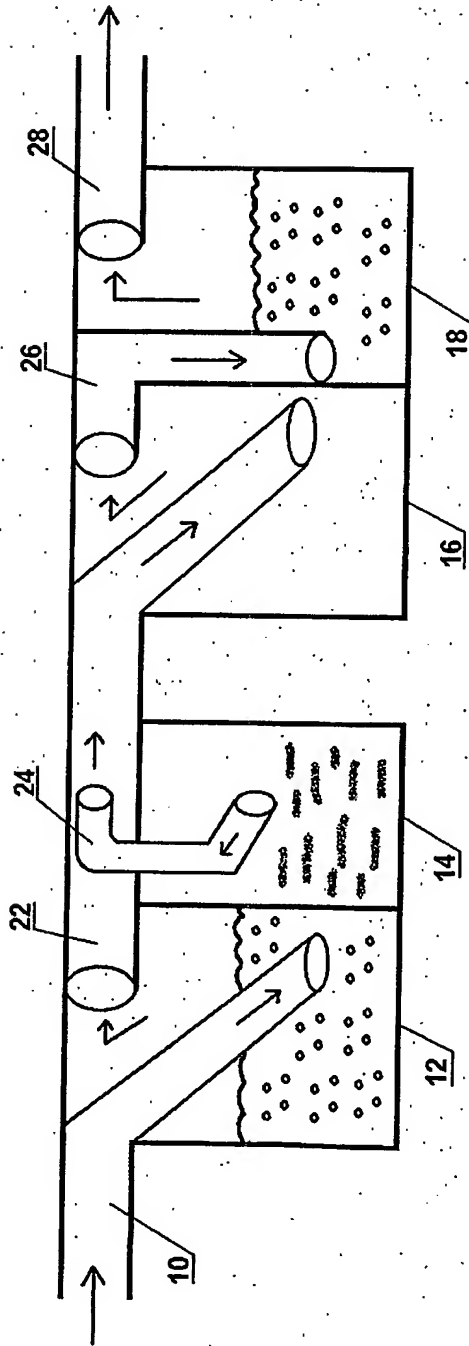


Figura 1

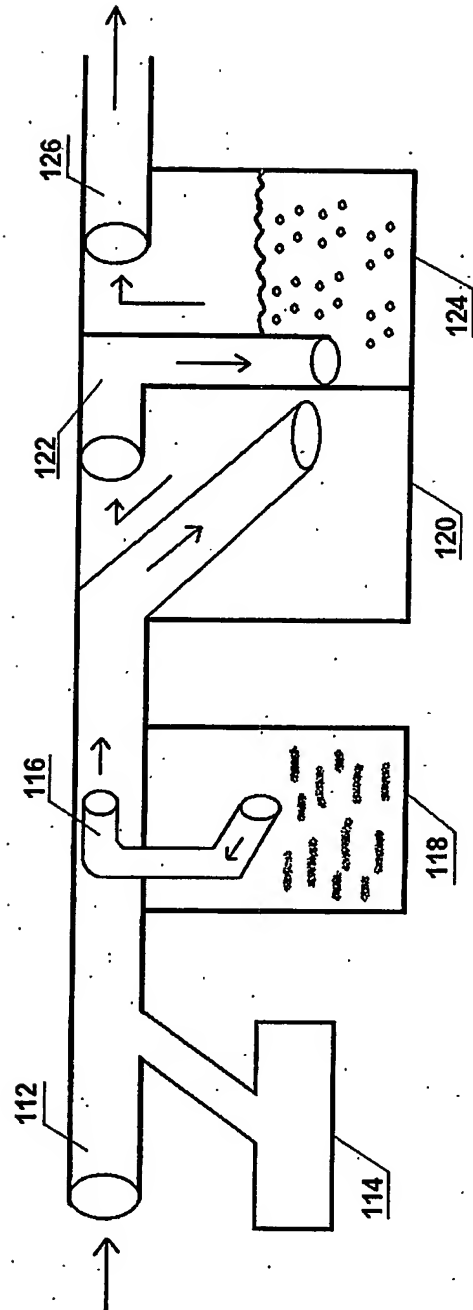


Figura 2

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.